

基于类比思维方法的移动通信技术课程 比较教学策略研究^①

潘高峰, 王丽丹

西南大学 电子信息工程学院, 重庆 400715

摘要:移动通信技术课程具有教学内容多、多学科背景、多技术交叉、概念原理多、知识更新速度快、实践性强以及理论抽象等特点。结合移动通信系统与交通运输系统、物流系统等在诸多方面的相似性,提出了基于类比思维方法的比较教学策略,以摆脱传统的机械式的灌输讲授模式的束缚,化解课堂中出现的教与学双难的困境。通过教学实践,发现此教学策略可以很好地激发学生主动学习的兴趣和动力,实现教学的导向真正转入“授人以渔”的道路,并完成了针对学生方法性的再学习能力和科学性的思维逻辑能力的培养任务。

关键词:类比思维;移动通信技术;教学改革

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2017)01-0174-05

移动通信技术课程是我校通信工程本科专业的一门重要的专业必修课程,也是电子信息工程本科专业的专业选修课,是一门专业性和综合性都很强的课程。该课程具有教学内容多、多学科背景、多技术交叉、概念多、原理多、知识更新速度快、实践性强以及理论抽象等特点^[1-4]。那么,如何在现有拮据的课时中使有限的课堂讲授与实际的各种移动通信系统结合起来,实现枯燥乏味的理论与生动翔实的实例有机结合,培养学生分析和解决实际问题的能力,使学生具备从容面对本科毕业后进一步深造或从事专业工作的实力,不仅是移动通信技术课程教学中十分具有挑战的问题,同时还是广大通信领域教学工作者孜孜不倦努力的方向。

1 目前存在的问题

目前,西南大学电子信息工程学院面向通信工程专业本科生开设了专业必修性质的移动通信技术(总学时数为 72,其中实验 18 学时)。由于受到诸多客观因素的制约,在移动通信技术教学中存在着以下 3 个主要的矛盾:

1) 内容多而课时少

在这门课的讲授过程中,不仅要阐述各种移动通信系统的组成原理、关键技术和系统工作流程,让学生从整体上对移动通信技术有一个全面、系统和深入的了解,而且还必须对移动通信技术的基础性原理知识、框架性逻辑结构以及条理性技术演进路线进行着重分析和讲解。

此外,虽然现在处于 4G 时代,但 2G 和 3G 通信技术仍在普遍使用,而 5G 通信技术也已在萌芽和发展中,如此多的技术与系统,都具有重要的实用性,在有限的学时内该如何取舍,已成为困扰移动通信技术课程教师的重要问题之一。

^① 收稿日期: 2015-10-10

基金项目: 中央高校基本科研业务项目(XDJK2016E028);西南大学教育教学改革研究项目(2012JY201);国家级大学生创新创业训练计划项目(201610635001);西南大学学术型研究生实践类课程教学资助试点项目(2016SJJX005)。

作者简介: 潘高峰(1981-),男,四川渠县人,博士,副研究员,主要从事无线通信与无线网络研究。

2) 理论抽象而工程性强

移动通信技术课程内容涉及到的基础性原理知识覆盖了高、低频电子线路技术,信号的频谱分析,信息论与编码,数字信号的调制、解调等;框架性逻辑结构包括了信息(数模/模数转换、编解码等)、无线信号、无线信道、无线链路、无线网络等;移动通信技术演进路线主要指移动通信技术的代系发展过程.由于缺乏对知识的感性认识,对抽象的专业知识只能死记硬背、似懂非懂,学生的学习谈不上深入理解、举一反三,严重地降低了教学效率.

3) 教材陈旧而知识更新快

目前,虽然国内现有的移动通信技术课程的教材不少,但是基本上都存在着内容陈旧,很难跟上技术的发展以及教学内容比例和安排不合理等问题.移动通信技术已经跨入了 4G 时代,而市面上现有的教材基本上还都停留在粗略介绍 3G 技术的状态.这严重地影响了移动通信技术这门课贴近实际工程的性质.

通过对西南大学已开设过移动通信技术课程的 2010 级和 2011 级通信专业学生进行的调查研究,发现上述矛盾导致了学习效率低下,学习兴趣消减,学习效果不理想的结果.

2 基于类比思维方法的比较教学理念

在多年的通信学科学习、研究和工作过程中,我们已经清晰地认识到移动通信系统的工作原理和过程极为抽象,有碍于进行直观的理解和观察.但是,我们发现移动通信系统与现实生活中一些看得着摸得到的系统,诸如公路运输系统、铁路运输系统、航空运输系统以及地球上的生态系统,在系统原理和运行规则等方面存在着许多的本质上的相似性和共同点.故此,我们提出了以类比思维为方法主体的移动通信技术比较教学策略.

类比思维,是指根据两个或者两类事物之间在某些方面上的相同或相似,将一种特殊事物的认识推移到另一特殊事物的逻辑推理方法^[5].通常情况下,类比方法是依据两个事物已知的相似性,有目的地将对其中一个事物的特殊属性认识推移到另一个事物上去,从而加深对后一事物的认识或推测该事物可能也具备前者的某些属性^[6].因此,可以看出类比法不拘于已有的知识条框和研究范畴.只需当两类事物在某一或者某些方面相同或相近时,即可运用类比思维.这样,类比思维较归纳法和演绎法具有独特的运用场景优越性.康德说:“每当理智缺乏可靠论证的思路时,类比这个方法往往能指引我们前进^[7].”在人类的逻辑思维活动和认知世界的过程中,类比思维早已被广泛地运用.

因此,针对移动通信技术课程的特点,我们提出了基于类比思维方法的《移动通信技术》比较教学策略:教学的出发点和归宿应该是启发学生对课程内容的兴趣和培养其自我再学习能力;教学过程应摒弃以往常见的机械被动式灌输讲授,转向恰如其分地创设类比联想的情境,展现通信学科特有的思维过程与模式,把每一个环节生动地展现给学生,激发主动学习的兴趣和动力,进而去尝试观察、类比、思考并总结^[8].借用人类普遍具有的或然性极大的逻辑思维方式,通过类比现实生活中常见的事物,了解、学习、掌握并创造未知的移动通信技术,触类旁通地总结移动通信技术发展的规律和路线图,进一步寻找到学习创新的路径及解决问题的方法.教学目标应指向“授人以渔”,培养学生具备通信学科的方法性再学习能力和科学性思维逻辑.

3 基于类比思维方法的比较教学策略

在实施基于类比思维方法的比较教学策略时,为了达到较为理想的教学效果,任课教师需要注意以下 4 个方面.

3.1 教师自身的要求

在基于类比思维方法的比较教学策略中,教师扮演着极其重要的角色.教师不但是课堂知识教学的开展者,而且还是通信学科理念和研究方法的传授者.本科教育成功与否的判断准则,有别于中小学教育以升学和考试为导向,更应该着重关注于学生的再学习方法、科学的思维逻辑以及研究能力的培养.而在大学的教育体系中,特别是本科阶段,一门课(外语和高等数学除外)的开设一般仅在一个学期内完成,而且任课教师一般会根据课程的更替而走马灯式地轮换.根据笔者自身经验和调研发现,课程开设的孤立、任

课教师的轮换等本科教育的特点,很容易使学生产生“只见树叶,不见森林”的困惑:门数繁多的课程之间的关系和各自的地位分别是什么?在这些课程中,除了课程知识本身外,我们还应该学到什么?

为了解决以上问题,就要求任课教师必须对移动通信技术知识体系,乃至对整个通信学科的知识体系有一个全面的、整体的、深刻的、系统的认识和领悟,进而对本科阶段通信工程专业的培养体系、课程设置和培养理念等有一个完整的、透彻的、清晰的了解和把握.只有如此,教师才能在实际的教学活动中不再拘泥于知识片段的讲授,而能够明了地告诉学生所教授的课程在整个学科知识体系中所处的地位和作用,传授给学生其应具备的专业技能、专业理念、专业思维等非知识点层面的能力.

3.2 类比资源库的建设

这种教学策略由于需要从整体上去观察、对比、梳理并总结移动通信系统与现实生活中其它常见的系统在本质上的相同点和相似性,所以需要课前做大量的观察、分析、判断和归纳工作,形成较为完备的、合理的、系统化的课程资源.

由于移动通信系统的元素,如移动台(如手机)、基站、交换机、路由器等,一般都是经过封装后以“黑匣子”的方式展现给我们,即便打开这些设备的外封装,看到的也是种类繁多的电路板以及芯片组等,这样在直观上很难高效地给学生讲解清楚它们各自的功能和工作过程.特别是移动通信系统的无线信号在无线信道中传播,这个过程是看不到摸不着的,这一点也给课堂授课带来很大的挑战.借助于类比思维,我们可以建立起一个系统的类比资源库,来化解以上问题.例如,通过类比发现移动通信系统和交通运输系统在本质上和架构上有着很强的相似性,两者在本质上是类似的,均为传输系统.只不过通信系统传输的对象是信息,而交通运输系统运输的是货物或者乘客;架构上,两者也十分相近的,都可以粗略地划分为运载工具、链路、网络 3 个层次.

一般而言,绝大多数的移动通信技术教材均会按照“信息技术(信息的加载,即调制与解调)→无线信道→链路技术(抗衰落技术)→组网技术(多址技术、网络结构设计、信道分配策略等)→各种移动网络”的脉络来介绍移动通信技术.通过仔细地观察、类比我们现实生活中熟知常见的各种交通运输系统,可以清晰地看到它们也可以按照类似的方式进行分解并理解:“运载对象技术(货物/乘客的添乘方式)→运输通道(铁道、公路、航道、航线等)→道路技术(如对公路运输系统而言,普通公路技术、高速公路技术等)→组网技术(如多车道技术、桥梁技术、交通灯技术等)→各种交通运输网(公路网、铁路网、航空网等)”.表 1 中给出了移动通信系统与公路运输系统类比的体系框架.通过与常见的交通运输系统类比,我们可以轻松、形象、直观地向学生介绍这些内容.

表 1 移动通信网络与公路交通网络类比

移动通信系统	公路运输系统
信息技术	运载对象技术
信息如何加载到无线电波上	货物/乘客如何添载到汽车上
无线信道	公路
链路技术	道路技术
抗衰落技术,如何无线信道对信号衰落作用	如何使汽车更快更安全的行驶的技术,如水泥路面、柏油路面等
组网技术	组网技术
多址技术:时分多址、频分多址、码分多址等; 网络结构:蜂窝网络和分布式网络; 信道分配技术:频段分配等	多车道技术、立交桥技术、交通灯技术、桥梁技术、隧道技术等
各种移动通信网络	各种交通运输网
卫星网络、无绳电话网、集群通信网、GSM 网络、CDMA 网络、3G 网络、4G 网络等	城市道路网、省道网络、国道网络、高速公路网等

3.3 类比情景的创设

类比的展开总是与一定的情境相联系的.利用生动、直观的事物可以有效地激发联想,唤醒学生记忆中有关的知识、经验或印象,使学生在自己原有的有关知识库或经验库中找到与当前遇到的新知识、新概念等类似的认知材料,进而赋予新知识、新概念以新的理解和重构.这需要创设合理的类比情境,使授课

内容与类比所采用的实际系统或例子具有很强的关联性。

例如, 分集技术的实质核心思想就是冗余设计, 而冗余设计技术在诸多的工业系统中均有采用, 而体现冗余思想的自然现象在生物界中也十分常见, 如中学生物课中曾讲到鱼类为了在严酷的生态环境中保证种群的繁衍, 一次产卵数量就是成千上万, 甚至几十万或者以亿计, 而能生存下来并且长成的比例却十分小。所以, 在讲解多天线分集技术的时候, 可以将类比情景拓展到生物界来。多天线分集技术运用的场景是无线电环境比较恶劣的时候, 而当无线电环境比较好的时候即可放弃分集策略, 采用单天线进行通信以优化系统性能与能耗。这可以和生物界哺乳动物的情况类比。哺乳动物属于高级动物, 胎生, 后代存活率很高。因此, 在自然选择的结果下, 哺乳动物繁衍后代时数量比较少, 一般为个位数。

例如, 讲解多址技术的时候, 发现多址技术的本质实际上就是如何重复利用信道资源, 因此可以与公路系统中车道技术类比(表 2)。

表 2 多址技术与多车道技术类比

多址技术	道路技术
TDMA	一个车道中车辆串行使用道路
FDMA	多个车道并行同时供车辆使用
SDMA	立交桥技术

例如, 讲解网络分层和各层帧结构的时候, 可以清楚地看到, 在发送端信息从高层到底层是逐层添加帧头等进行封装, 而在接收端是反过来, 由底层到高层逐层地去掉帧头进行解封。这个过程和现在的物流公司对邮寄对象的层层包装和解包装过程十分类似(图 1)。

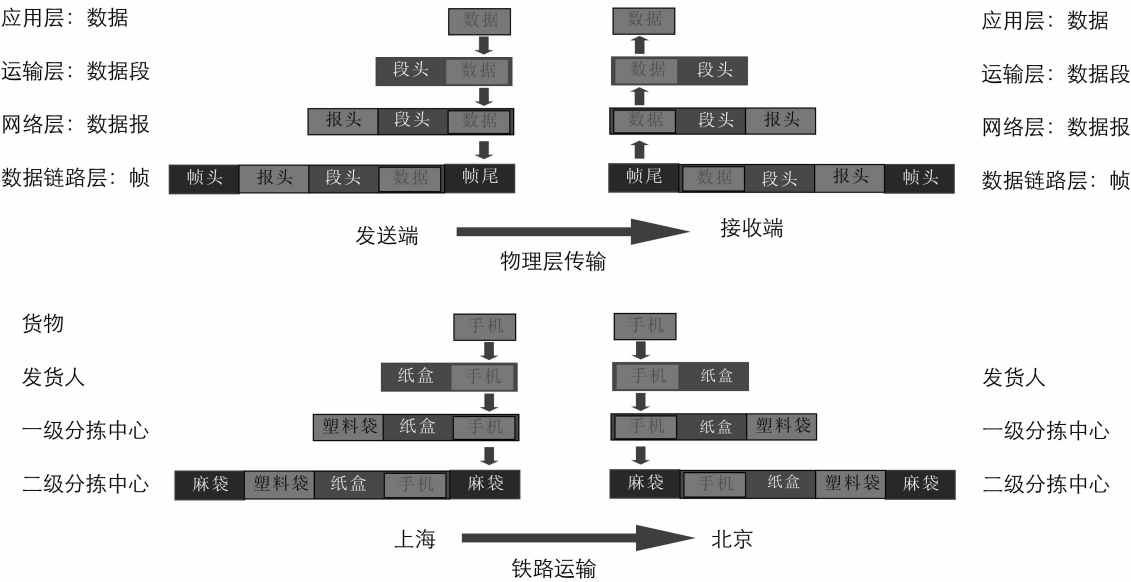


图 1 网络数据帧传输与物流货物运输对比示意图

3.4 课堂教学的组织管理

授课时, 必须具备良好的实时课堂组织管理能力。具体需要做到: 实现课堂上的各阶段平滑衔接过度, 尤其要合理科学地掌控每一次类比过程的引出和收回, 实现最佳的教学效果。此外, 在课堂教学中, 根据课时目标、教学内容、学生实际, 采用类比思维方法, 博引丰富的课外知识信息以吸引学生的注意力, 激发学生的兴趣, 活跃学生的思维, 使其主动地参与到教与学的活动中来。同时, 在类比教学过程中, 注意对课堂上学生可能出现的各种情况迅速地进行分析、判断, 发现有益于类比教学的问题, 形成有价值的教学资源, 改进和优化教学。把握类比过程要求教师从整体、全局出发, 适时适情地掌控课堂, 并随时监控自己的掌控是否有助于类比教学目标的实现, 能根据课堂实际情况对原定的教学目标、方案等进行反馈和修正。

4 结 语

在类比思维方法的启示下, 结合移动通信技术课程的自身特点, 着力于提高和改善授课质量和效率的

目标,提出了基于类比思维方法的移动通信技术比较教学策略. 本文通过对移动通信技术体系的观察与分析,发现了其与现实生活中的交通运输系统(公路、铁路、航空运输系统)、物流系统以及生态系统等在某些方面有着很强的相似性;尝试构建了一套基于类比思维方法的移动通信技术比较教学策略,指出了对任课教师的各种要求,并分析了对应的解决策略.

参考文献:

- [1] 啜 钢, 王文博, 齐兆群, 等. 移动通信精品课程教学改革实践与探讨 [J]. 北京邮电大学学报(社会科学版), 2009, 11(4): 85—90.
- [2] 王金龙, 蔡跃明. “数字移动通信”课程教学改革 [J]. 电气电子教学学报, 2010, 32(4): 32—33.
- [3] 肖海林. 研究性学习在移动通信教学中的应用 [J]. 桂林电子科技大学学报, 2007, 27(5): 429—431.
- [4] 金小萍, 金 宁. “移动通信”课程的建构性学习教学方法 [J]. 电气电子教学学报, 2011, 33(5): 94—95, 110.
- [5] 朱志凯. 逻辑与方法 [M]. 北京: 人民出版社, 2003.
- [6] 林康义, 唐永强. 比较·分类·类比 [M]. 沈阳: 辽宁人民出版社, 1987.
- [7] 康 德. 宇宙发展史 [M]. 上海: 上海人民出版社, 2006.
- [8] 张 敏, 秦 霞. 建立高校本科生科研创新梯队的探索 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2013, 38(10): 165—168.

On Comparative Teaching Strategy for Mobile Communication Technology Course Based on Analogical-Thinking

PAN Gao-feng, WANG Li-dan

School of Electronic and Information Engineering, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: Teaching content of mobile communication technology is with some features, such as multi-disciplinary, multi-technology background, multi-concept, fast knowledge updating, powerful practice, and theoretically abstracting, etc.. Inspired from the similarities among mobile communication systems, transport systems and logistics systems, a comparison teaching strategy based on analogical thinking has been presented in order to get rid of the restraint of the conventional mechanical passive teaching mode and to resolve the dilemma of teaching and learning. Through practical teaching, it is found that the proposed teaching strategy can effectively stimulate students' interest and active their learning motivation, and can orient the teaching to the road of “teaching people how to fish”. Simultaneously, it can accomplish cultivating students' ability of learning and scientific logical thinking.

Key words: analogical thinking; mobile communication technology; education reform

责任编辑 陈绍兰

实习编辑 包 颖